

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
16. Juni 2005 (16.06.2005)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2005/054643 A1

(51) Internationale Patentklassifikation⁷: **F02B 67/04**,
77/14, F16F 15/26

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von
US): **MAGNA DRIVETRAIN AG & CO KG** [AT/AT];
Industriestrasse 35, A-8502 Lannach (AT).

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/AT2004/000425

(72) Erfinder; und

(22) Internationales Anmeldedatum:
2. Dezember 2004 (02.12.2004)

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): **MESSING, Michael**
[AT/AT]; Ennsersstrasse 54c/6, A-4407 Steyr (AT).
MARZY, Roland [AT/AT]; Kulstrunkstrasse 5,
A-4400 Steyr (AT). **PENZINGER, Ronald** [AT/AT];
Franz-Enge-Strasse 17, A-4400 Steyr (AT).

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

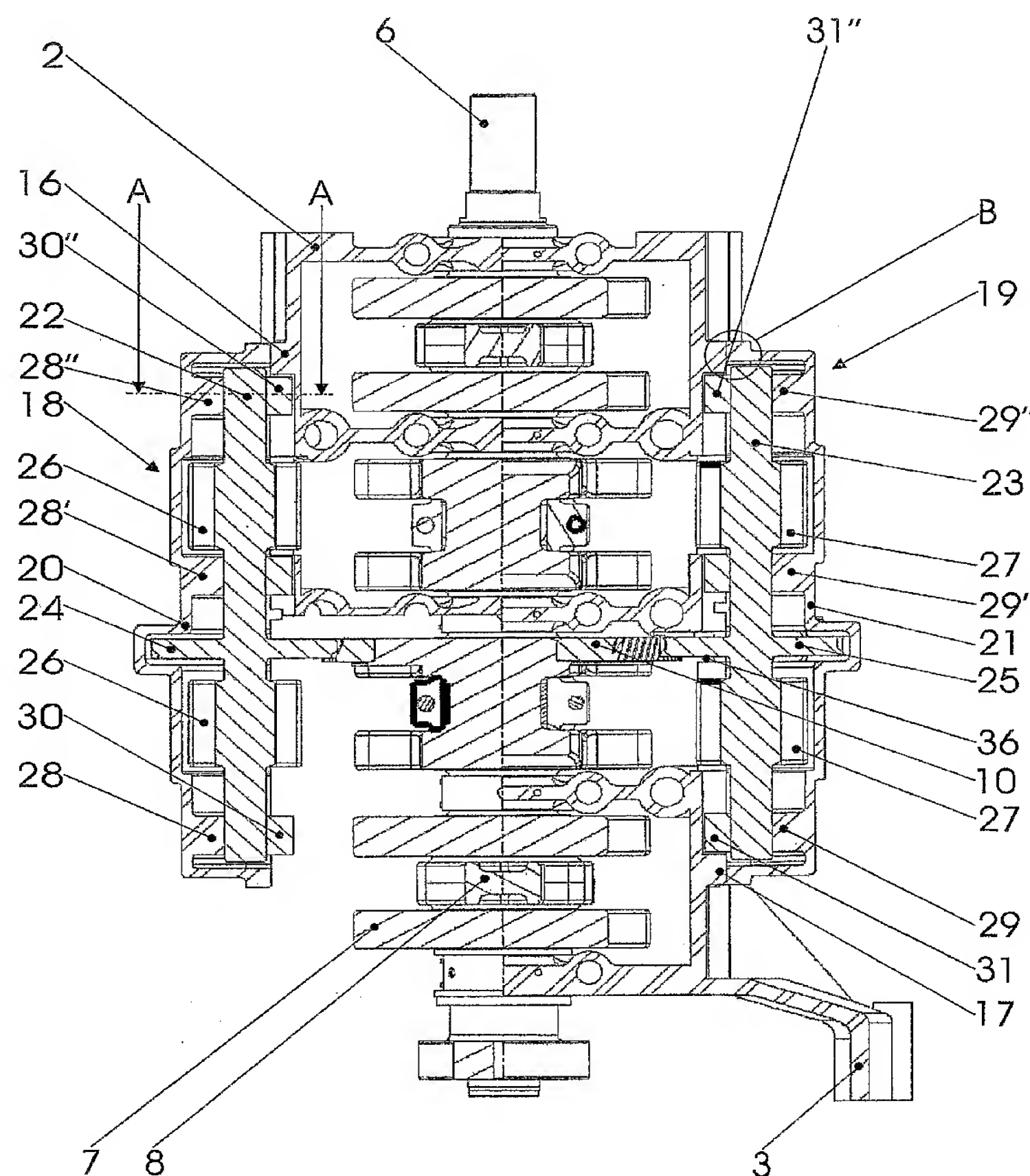
(30) Angaben zur Priorität:
GM 854/2003 2. Dezember 2003 (02.12.2003) AT

(74) Anwalt: **KOVAC, Werner**; Magna Steyr Fahrzeugtechnik
AG & Co KG, Liebenauer Hauptstrasse 317, A-8041 Graz
(AT).

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: PISTON ENGINE WITH INTEGRATED COMPENSATION SHAFTS

(54) Bezeichnung: KOLBENMASCHINE MIT INTEGRIERTEN AUSGLEICHSWELLEN



(57) Abstract: A piston engine with a compensation shaft unit, wherein a window (36) surrounded by a flange (16,17) is provided on the crankcase (2) thereof. The flange forms a separating surface to which the housing (20;20,21) of the compensation shaft unit (18;18,19) is fixed by means of screws (70). In order to ensure clean, toothed-wheel engagement for the compensation shafts, which are integrated into the housing, and easy assembly, the compensation shaft (22,23) is provided with a toothed wheel (24,25), which protrudes through the window (36) inside the crankcase (2) and which is driven by a toothed wheel (10) which is arranged on the crankshaft (6), and the housing (20,21) of the compensation shaft unit (18,19) has a separating surface (40,41) which can be displaced in order to adjust the amount of engagement clearance on the separating surface (40,41) of the crankcase (2) before the screws (70) are tightened.

(57) Zusammenfassung: Eine Kolbenmaschine mit Ausgleichswelleneinheit, an deren Kurbelgehäuse (2) seitlich ein von einem Flansch (16, 17) umgebenes Fenster (36) vorgesehen ist, wobei der Flansch eine Trennfläche bildet, an der das Gehäuse (20; 20, 21) der Ausgleichswelleneinheit (18; 18, 19) mittels Schrauben (70) befestigt ist. Um für ins Gehäuse integrierte Ausgleichswellen bei einfachster Montage einen sauberen Zahnradeingriff zu sichern, besitzt die Ausgleichswelle (22, 23) ein

durch das Fenster (36) ins Innere des Kurbelgehäuses (2) ragendes

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 2005/054643 A1



(81) **Bestimmungsstaaten** (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

(84) **Bestimmungsstaaten** (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU,

TJ, TM), europäisches (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht:

- mit internationalem Recherchenbericht
- vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche geltenden Frist; Veröffentlichung wird wiederholt, falls Änderungen eintreffen

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

KOLBENMASCHINE MIT INTEGRIERTEN AUSGLEICHSWELLEN

Die Erfindung betrifft eine Kolbenmaschine mit mindestens einer Ausgleichswelleneinheit, in deren Kurbelgehäuse eine Kurbelwelle gelagert ist, und an deren Kurbelgehäuse seitlich ein von einem Flansch umgebenes Fenster vorgesehen ist, wobei der Flansch eine Trennfläche bildet, an der das Gehäuse der Ausgleichswelleneinheit Schrauben befestigt ist, in welchem eine Ausgleichswelle gelagert ist. Bei der Kolbenmaschine ist vor allem an eine Verbrennungskraftmaschine gedacht.

Bei den zur Zeit gebräuchlichen Verbrennungskraftmaschinen mit paarweisen Ausgleichswellen ist eine beide Ausgleichswellen enthaltende Einheit von unten an die Kurbelwellenlager angeschlossen. Das hat den Vorteil, konventionelle Grundmotoren ohne größere konstruktive Eingriffe mit Ausgleichswellen ausstatten zu können, vergrößert jedoch die Bauhöhe des Motors. Das ist bei schräg abfallender Motorhaube unerwünscht. Bei der vollständigen Neukonstruktion einer Verbrennungskraftmaschine trachtet man daher danach, die Ausgleichswellen in den Motor zu integrieren, sie seitlich in beziehungsweise an das Kurbelge-

häuser oder den Motorblock (welche sowieso meist einstückig sind) zu integrieren.

Was dabei Schwierigkeiten bereitet, ist der Einbau und der Antrieb der Ausgleichswelleneinheit. Aus der DE-A- 29 35 384 ist es bekannt, eine Ausgleichswelle seitlich in einem Deckel zu lagern und sie mittels einer Kette anzutreiben. Dank eines Kettenspanners ist ein spielfreier Antrieb möglich, jedoch erschwert die Kette den Einbau erheblich.

Wird eine Ausgleichswelle mittels Zahnrädern angetrieben, so erfordert der für Ausgleichswellen typische Belastungsfall (kleines aber pulsierendes übertragenes Drehmoment bei sehr hoher Drehzahl) besondere Maßnahmen zur Vermeidung von störenden Geräuschen. Eine bewährte Maßnahme ist die Verringerung des Zahnspieles, insbesondere des Verdrehflankenspieles, was eine sehr genaue Einstellung der Wellenlage erfordert. Für unter der Kurbelwelle paarweise angeordnete Ausgleichswellen mit Zahnradantrieb ist es aus der EP-B- 916 833 bekannt, die gesamte Ausgleichswelleneinheit mittels verdrehbarer Exzenter einzustellen.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, auch für ins Gehäuse integrierte Ausgleichswellen bei einfachster Montage einen Weg zur genauen Einstellung des Zahnradeingriffes anzugeben. Erfindungsgemäß besteht dieser in den kennzeichnenden Merkmalen a) und b) des 1. Anspruches. Der Antrieb mittels Zahnrädern erlaubt es, die Einheit mit wenigen Handgriffen von aussen anzubauen, soferne eine Einstellung des Zahnspieles von aussen gelingt. Das gelingt dank der aufeinander verschiebbaren ebenen Trennflächen. Das Fenster ins Innere des Kurbelgehäuses braucht nur etwas größer zu sein als das Zahnrad, wodurch die strukturelle Schwächung des Kurbelgehäuses minimiert werden kann.

Wenn zum Ausgleich der Massenkräfte zweiter Ordnung an jeder Seite des Kurbelgehäuses eine Ausgleichswelleneinheit vorgesehen ist und die Wellen sich in entgegengesetztem Sinn mit doppelter Kurbelwellendrehzahl drehen sollen, so ist im Gehäuse der zweiten Ausgleichswelleneinheit zusätzlich noch eine Zwischenwelle mit einem Zwischenzahnrad gelagert, welches einerseits mit dem Zahnrad der Ausgleichswelle und andererseits mit einem auf der Kurbelwelle sitzenden Zahnrad kämmt (Anspruch 2). So kämmt auf der einen Seite das Zahnrad der Ausgleichswelle und auf der anderen das der Zwischenwelle, und beide mit demselben Zahnrad auf der Kurbelwelle.

In einer bevorzugten Anordnung schließt in einem normal zur Kurbelwellenachse gedachten Schnitt die Trennfläche mit der Verbindungsgeraden der Achsen von Kurbelwelle und Ausgleichswelle einen stumpfen Winkel ein (Anspruch 3). Der Winkel darf kein rechter Winkel sein, weil eine Verschiebung der Ausgleichswelleneinheit dann keine Veränderung des Zahnspieles bewirken würde. Der stumpfe Winkel aber ergibt eine „Übersetzung“, wodurch das Zahnspiel mit einer großen Verschiebung der Ausgleichswelleneinheit sehr genau einstellbar ist und auch beim Anziehen der Schrauben nach der Einstellung nicht mehr verfälscht wird. Weiters sind die Trennflächen vorzugsweise parallel zur Symmetrieebene des Kurbelgehäuses (Anspruch 4), das vereinfacht ausserdem die Bearbeitung.

In Weiterbildung der Erfindung ist in den Trennflächen des Kurbelgehäuses und des Gehäuses der Ausgleichswelleneinheit mindestens eine Schiebeführung vorgesehen, die eine Verschiebung in einer zur Kurbelwelle normalen Ebene erlaubt (Anspruch 5). Das erleichtert das Einstel-

len und bietet die Gewähr, dass die Achsen der beiden miteinander kämmenden Zahnräder parallel bleiben. So ist zusätzlich zum genau eingestellten Verdrehflankenspiel auch noch sauberer Eingriff über die ganze Zahnbreite sichergestellt.

Vorzugsweise besteht die Schiebeführung aus einer geraden Nut in Schieberichtung in einer der beiden Trennflächen und aus einer in die andere Trennfläche eingelassenen Passfeder (Anspruch 6). Das verbindet hohe Präzision mit einfacher Fertigung.

In einer bevorzugten Ausführungsform läuft die Ausgleichswelle in ihrem Gehäuse in geteilten Lagern um, wobei die eine Lagerhälfte im Gehäuse der Ausgleichswelleneinheit und die andere als mit der ersten Lagerhälfte verbundener Lagerdeckel ausgebildet ist (Anspruch 7). So kann die Ausgleichswelleneinheit komplett vormontiert und vor dem Einbau auch noch probegelaufen werden. Eine Alternative besteht bei einer gebauten Ausgleichswelle darin, dass sie in ihrem Gehäuse in ungeteilten Lagern umläuft (Anspruch 8). Dann werden Zahnrad und Ausgleichsgewichte beim Einbau der Welle in das Gehäuse gewissermaßen „aufgefädelt“.

Eine Verfeinerung der Erfindung besteht darin, dass das Zahnrad der Ausgleichswelle in deren Mitte angeordnet ist (Anspruch 9). Entsprechend ist dann auch das auf der Kurbelwelle sitzende Zahnrad in der Mitte. Bei mittigem Antrieb ist die Torsionseigenfrequenz der Ausgleichswelle höher und die Ausgleichswelleneinheit kann in Längsmittle des Motors, nahe dessen Schwerpunkt, angeordnet sein. Ähnlich günstige Auswirkungen hat die Wahl der Lage der Ausgleichswelleneinheiten so, dass das Zahnrad der Ausgleichswelleneinheit und das Zwischenzahnrad der

zweiten Ausgleichswelleneinheit mit dem auf der Kurbelwelle sitzenden Zahnrad an um 180 Grad gegeneinander versetzten Stellen kämmen (Anspruch 10).

Im folgenden wird die Erfindung anhand von Abbildungen einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung beschrieben und erläutert. Es stellen dar:

Fig. 1: Eine axonometrische Ansicht der Verbrennungskraftmaschine von links hinten oben,

Fig. 2: wie Fig. 1, von rechts hinten unten,

Fig. 3: eine Ansicht von vorne,

Fig. 4: eine Ansicht von hinten,

Fig. 5: einen Schnitt nach EE in Fig. 2,

Fig. 6: Schnitt nach AA in Fig. 5,

Fig. 7: Detail B in Fig. 5,

Fig. 8: Schnitt nach CC in Fig. 7,

Fig. 9: Variante zu Fig. 6.

In den **Fig. 1 bis 4** ist eine vierzylindrige Verbrennungskraftmaschine in verschiedenen Ansichten gezeigt. In allen ist der Zylinderblock mit 1, das Kurbelgehäuse summarisch mit 2 und das Schwungradgehäuse mit 3 bezeichnet, obwohl diese hier einstückig ausgeführt sind. Im Kurbelgehäuse 2 sind fünf Kurbelwellenlager 4 vorgesehen, derer über einer Teilungsebene 5 gelegene Lagerhälften im Kurbelgehäuse 2 sind. In diesen ist eine Kurbelwelle 6 (deren Mittenachse ist in Fig. 3 mit 6' bezeichnet) gelagert, zwischen derer Kurbelwangen 7 anderen Endes mit Kolben 9 verbundene Pleuelstangen 8 sind. Zwischen einem der Kurbelwellenlager 4 und einer Kurbelwange 7 ist ein Zahnrad 10 drehfest angeordnet, welches dem Antrieb der Ausgleichswellen dient.

An dem Kurbelgehäuse 2 ist von hinten (vom Schwungradgehäuse 3 her) betrachtet links ein Flansch 16 und rechts ein Flansch 17 angegossen, an welchen links eine Ausgleichswelleneinheit 18 und rechts eine Ausgleichswelleneinheit 19 angeschraubt sind (Schrauben 70 in Fig. 1).

In **Fig. 5** sind die beiden Ausgleichswelleneinheiten 18, 19 genauer in einem horizontalen Schnitt dargestellt. Die linke Ausgleichswelleneinheit 18 besteht im wesentlichen aus einem Gehäuse 20 und einer darin gelagerten Ausgleichswelle 22. Auf dieser sind zwei Ausgleichsgewichte 26 und dazwischen ist ein Zahnrad 24 drehfest angebracht oder einstückig mit der Ausgleichswelle 22 ausgeführt. Die Ausgleichswelle 22 ist in dem Gehäuse 20 dreifach gelagert, wobei die gehäusefesten Lagerhälften mit 28, 28' und 28'' bezeichnet sind und Lagerdeckel 30 auf die gehäusefeste Lagerhälfte mittels Lagerschrauben 32 aufgeschraubt sind (**Fig. 6**). Alternativ können die Lager als geschlossene Lager 28* ausgeführt sein, wenn die Ausgleichswelleneinheit mehrteilig ist und Ausgleichsgewichte und Zahnrad beim Einschieben der Ausgleichswelle (22*) „aufgefädelt“ werden können (**Fig. 9**).

Die rechte Ausgleichswelleneinheit 19 besteht im wesentlichen aus einem Gehäuse 21 und einer darin gelagerten Ausgleichswelle 23. Auf dieser sind zwei Ausgleichsgewichte 27 und dazwischen ist ein Zahnrad 25 drehfest angebracht beziehungsweise einstückig mit der Ausgleichswelle 23. Die Ausgleichswelle 23 ist in dem Gehäuse 21 dreifach gelagert, wobei die gehäusefesten Lagerhälften mit 29, 29' und 29'' bezeichnet sind und Lagerdeckel 31 auf die gehäusefeste Lagerhälfte aufgeschraubt sind. Die Zahnräder 24, 25 und 34 ragen durch Fenster 36 in das Innere des Kurbelgehäuses 2 hinein, wo sie mit dem kurbelwellenfesten Zahnrad 20 kämmen. Diese Fenster lassen sich auch so klein ausführen, dass die

Zahnräder gerade hindurchtragen können, so wird die Struktur des Kurbelgehäuses 2 praktisch nicht geschwächt.

In **Fig. 3** sind die Zahnräder 24, 25 auf den Ausgleichswellen 22, 23 mit ihren Teilkreisen dargestellt. Das linke Zahnrad 24 kämmt direkt mit dem kurbelwellenfesten Zahnrad 10. Das rechte Zahnrad 25 kämmt mit einem Zwischenzahnrad 34 auf einer Zwischenwelle 35, und dieses mit dem kurbelwellenfesten Zahnrad 10. Dabei sind die Eingriffspunkte 42, 43 mit dem kurbelwellenfesten Zahnrad 10 angedeutet. Deren Verbindungslinie läuft ungefähr durch die Achse 6' der Kurbelwelle 6; die Eingriffspunkte 42, 43 liegen einander also gegenüber, das heißt in einem Zentriwinkel von ungefähr 180 Graden. Zur genauen Einstellung der Eingriffsverhältnisse in diesen Eingriffspunkten 42, 43 sind die Ausgleichsweleneinheiten in hier vertikaler Richtung auf den Flanschen 16, 17 des Kurbelgehäuses 2 verschiebbar. Die Gehäuse 20, 21 der Ausgleichsweleneinheiten 18, 19 sind dazu auf den ebenen Trennflächen 40, 41 in diesen Trennflächen verschiebbar.

Wenn die Eingriffsverhältnisse so mit der erwünschten Genauigkeit eingestellt sind, werden die Gehäuse 20, 21 mittels Schrauben 70 (Fig.1) am Kurbelgehäuse 2 festgezogen. Um das unabhängig von der genauen Lage der Gehäuse 20, 21 tun zu können, sind die für den Durchtritt der Schrauben 70 an den Gehäusen 20, 21 vorgesehenen Durchtritte als Langlöcher 71 ausgebildet.

Fig. 7 und **Fig. 8** zeigen eine konstruktive Maßnahme, die das Einstellen der Eingriffsverhältnisse erleichtert. Sie stellt sicher, dass die Gehäuse 20, 21 nur in einer bestimmten Richtung, die in der Normalebene durch die Kurbelwellenachse liegt, verschoben werden können. Dazu ist im

Kurbelgehäuse 2 eine Nut 66 für eine Passfeder 65 vorgesehen, welche letztere in einer Ausnehmung 67 des Gehäuses 21 der Ausgleichswelleinheit eingesenkt ist. In Umkehrung könnte die Nut 66 ebenso gut im Gehäuse 21 vorgesehen sein. Derartige Führungen sind vorzugsweise an beiden Stirnwänden der Gehäuse 20, 21 vorgesehen.

A n s p r ü c h e

1. Kolbenmaschine mit mindestens einer Ausgleichswelleneinheit, in deren Kurbelgehäuse eine Kurbelwelle gelagert ist, und an deren Kurbelgehäuse (2) seitlich ein von einem Flansch (16;16,17) umgebenes Fenster (36) vorgesehen ist, wobei der Flansch eine Trennfläche bildet, an der das Gehäuse (20; 20,21) der Ausgleichswelleneinheit (18;18,19) mittels Schrauben (70) befestigt ist, und in welchem Gehäuse eine Ausgleichswelle gelagert ist,

dadurch **gekennzeichnet**,

- a) dass die Ausgleichswelle (22;22,23) ein durch das Fenster (36) ins Innere des Kurbelgehäuses (2) ragendes Zahnrad (24;24,25) besitzt, welches von einem auf der Kurbelwelle (6) sitzenden Zahnrad (10) angetrieben ist,
- b) dass das Gehäuse (20; 20,21) der Ausgleichswelleneinheit (18; 18,19) eine Trennfläche (40; 40,41) hat, die zur Einstellung des Verzahnungsspieles auf der Trennfläche (40; 40,41) des Kurbelgehäuses (2) verschiebbar ist, bevor die Schrauben (70) festgezogen werden.

2. Kolbenmaschine nach Anspruch 1, dadurch **gekennzeichnet**, dass eine zweite Ausgleichswelleneinheit (19) vorgesehen ist, in deren Gehäuse (21) zusätzlich zu der zweiten Ausgleichswelle (23) noch eine Zwischenwelle (35) mit einem Zwischenzahnrad (34) gelagert ist, welches einerseits mit dem Zahnrad (25) der Ausgleichswelle (23) und andererseits mit dem auf der Kurbelwelle (6) sitzenden Zahnrad (10) kämmt.

3. Kolbenmaschine nach Anspruch 1, dadurch **gekennzeichnet**, dass in einem normal zur Kurbelwellenachse (6') gedachten Schnitt die Trennfläche (40; 40,41) mit der Verbindungsgeraden der Achsen von Kurbelwelle und Ausgleichswelle einen stumpfen Winkel (44) einschließt.

4. Kolbenmaschine nach Anspruch 3, dadurch **gekennzeichnet**, dass die Trennflächen (40; 40,41) parallel zur Symmetrieebene der Maschine sind.

5. Kolbenmaschine nach Anspruch 1, dadurch **gekennzeichnet**, dass in den Trennflächen (40; 40,41) des Kurbelgehäuses (2) und des Gehäuses (20; 20,21) der Ausgleichswelleneinheit (18; 18,19) mindestens eine Schiebeführung (65,66, 67) vorgesehen ist, die eine Verschiebung in einer zur Kurbelwelle (6) normalen Ebene erlaubt.

6. Kolbenmaschine nach Anspruch 1, dadurch **gekennzeichnet**, dass die Schiebeführung (65,66,67) aus einer geraden Nut (66) in Schieberichtung in der Trennfläche ((40; 40,41) und aus einer in der Trennfläche eingelassenen Passfeder (65) besteht.

7. Kolbenmaschine nach Anspruch 1, dadurch **gekennzeichnet**, dass die Ausgleichswelle (22; 22,23) in ihrem Gehäuse (20; 20,21) in geteilten Lagern umläuft, wobei die eine Lagerhälfte (28; 28,29) im Gehäuse (20; 20,21) der Ausgleichswelleneinheit (18; 18,19) und die andere als mit der ersten Lagerhälfte (28; 28,29) verbundener Lagerdeckel (30) ausgebildet ist.

8. Kolbenmaschine nach Anspruch 1, dadurch **gekennzeichnet**, dass die Ausgleichswelle (22; 22,23) in ihrem Gehäuse (20; 20,21) in ungeteilten Lagern (28*) umläuft.

9. Kolbenmaschine nach Anspruch 1, dadurch **gekennzeichnet**, dass das Zahnrad (24; 24,25) der Ausgleichswelle in deren Mitte angeordnet ist.

10. Kolbenmaschine nach Anspruch 2, dadurch **gekennzeichnet**, dass das Zahnrad (24) der ersten Ausgleichswelleneinheit (18) und das Zwischenzahnrad (34) der zweiten Ausgleichswelleneinheit (19) mit dem auf der Kurbelwelle (6) sitzenden Zahnrad (10) an um 180 Grad gegeneinander versetzten Stellen (42,43) kämmen.

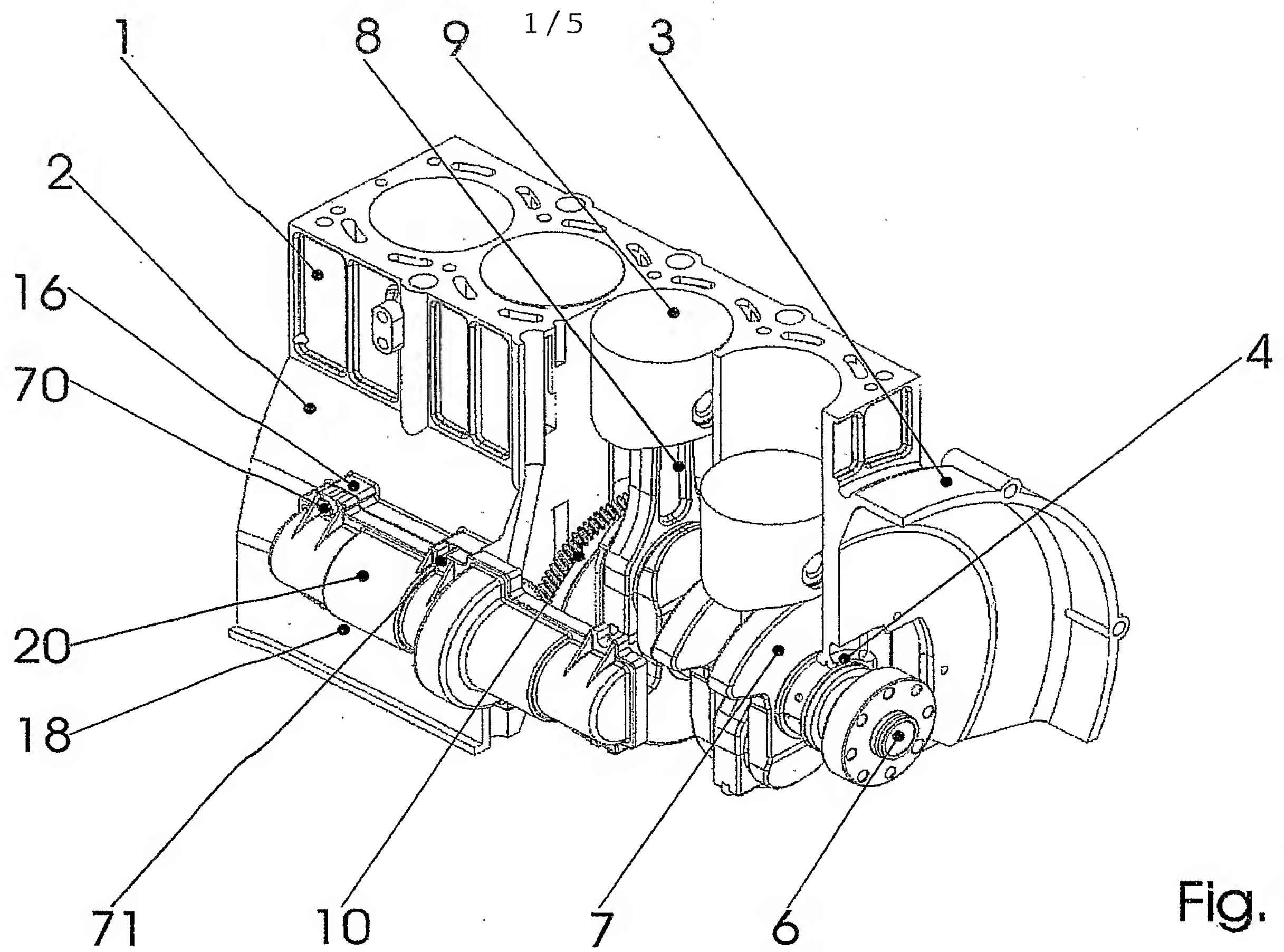


Fig. 1

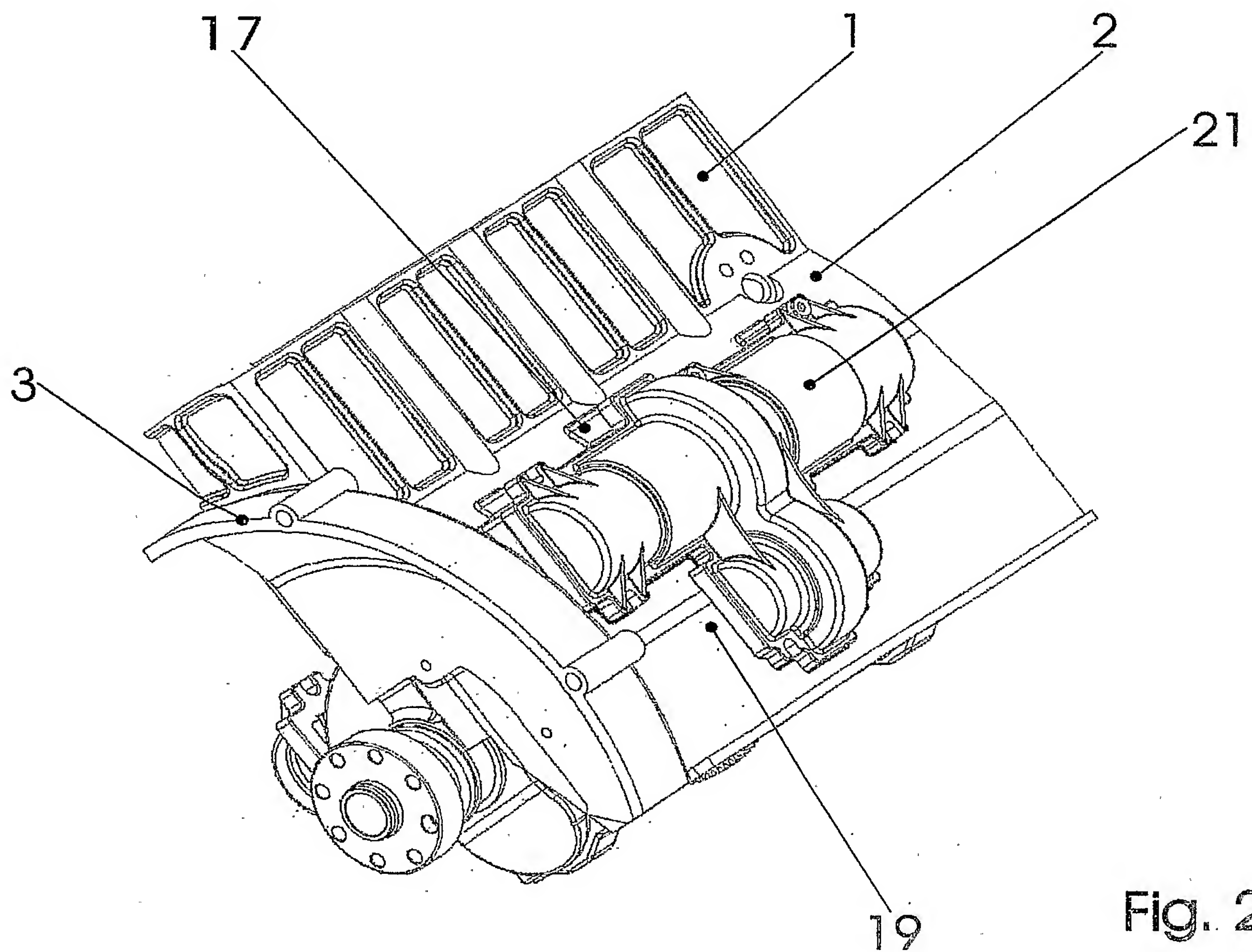
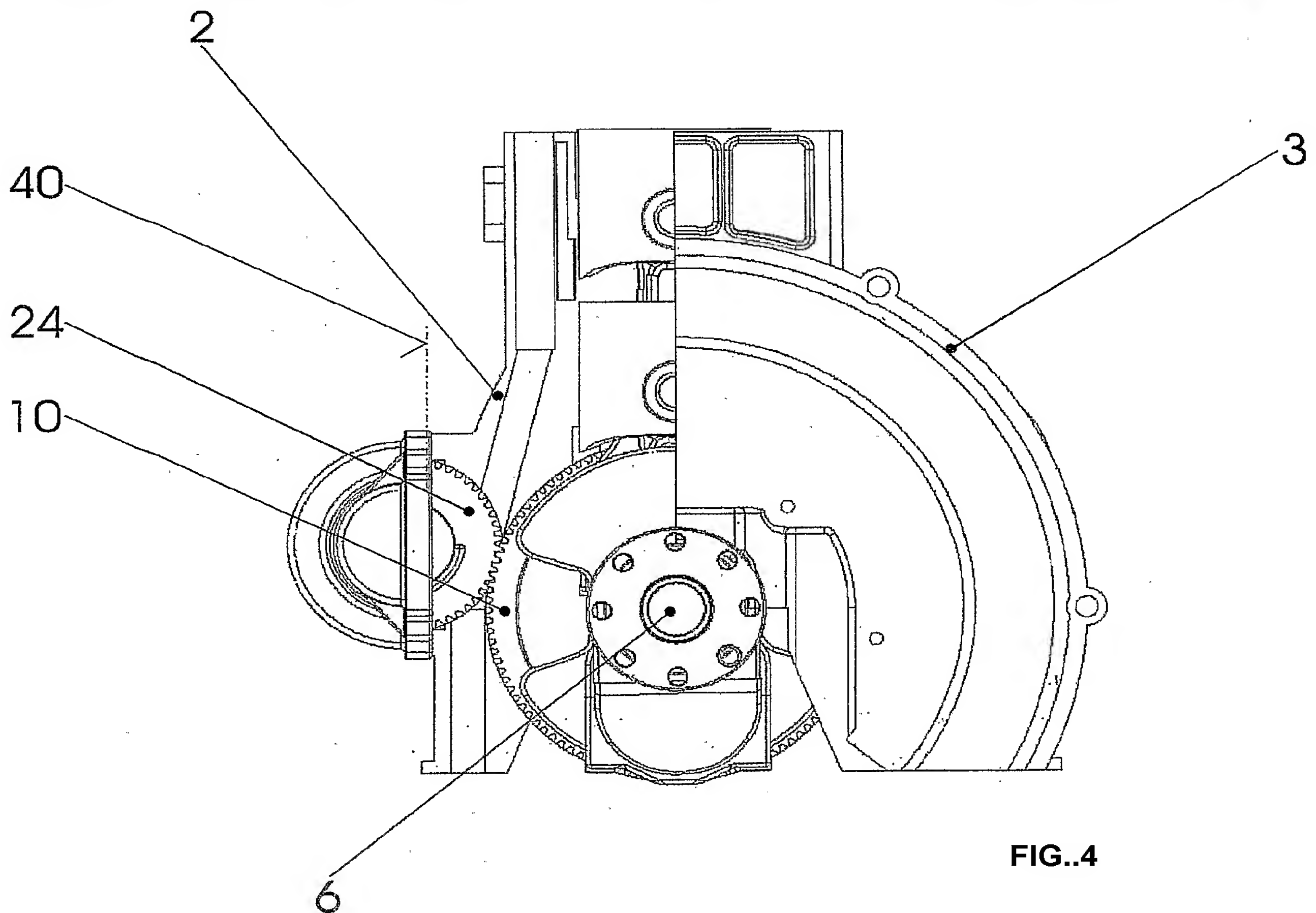
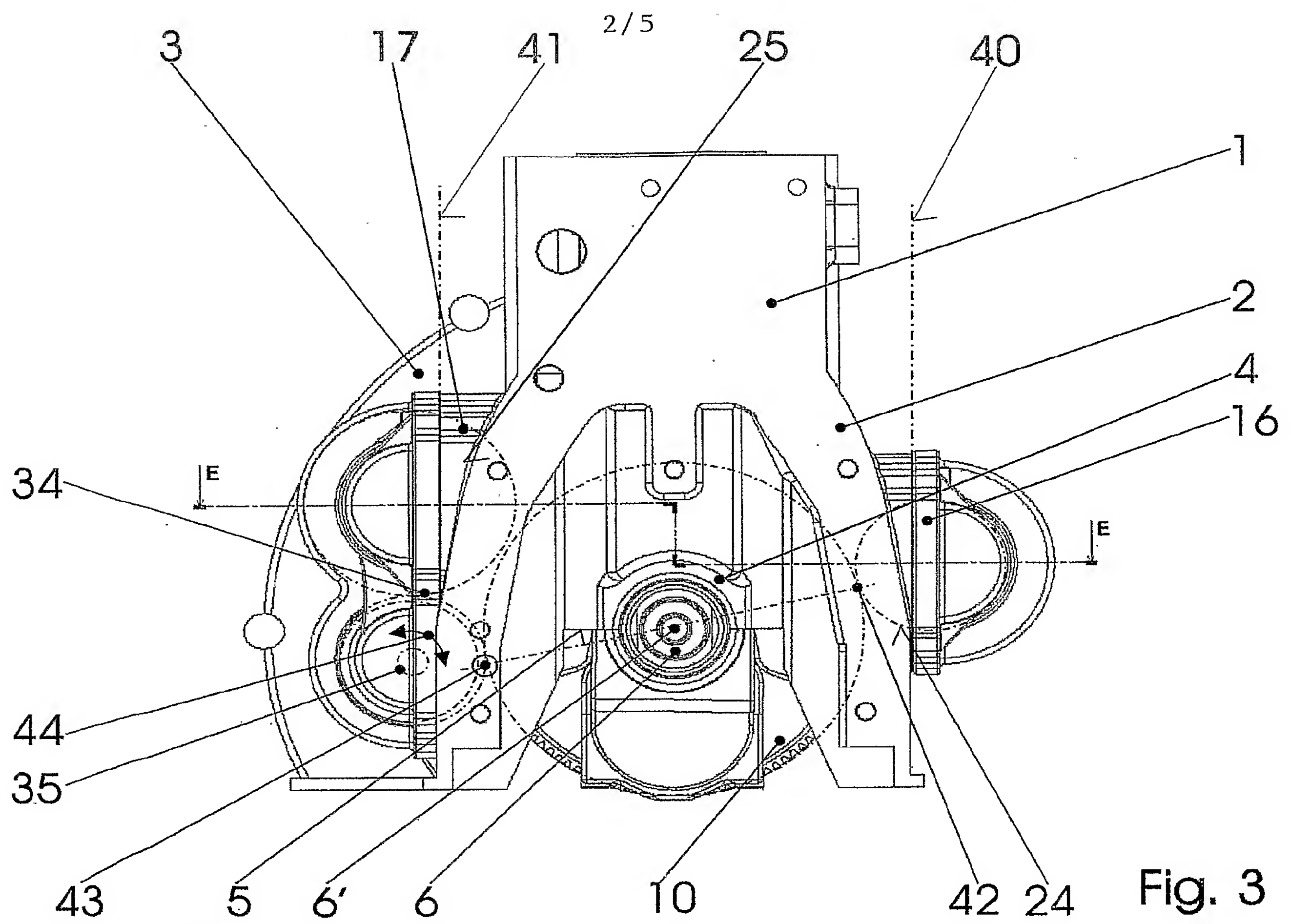


Fig. 2



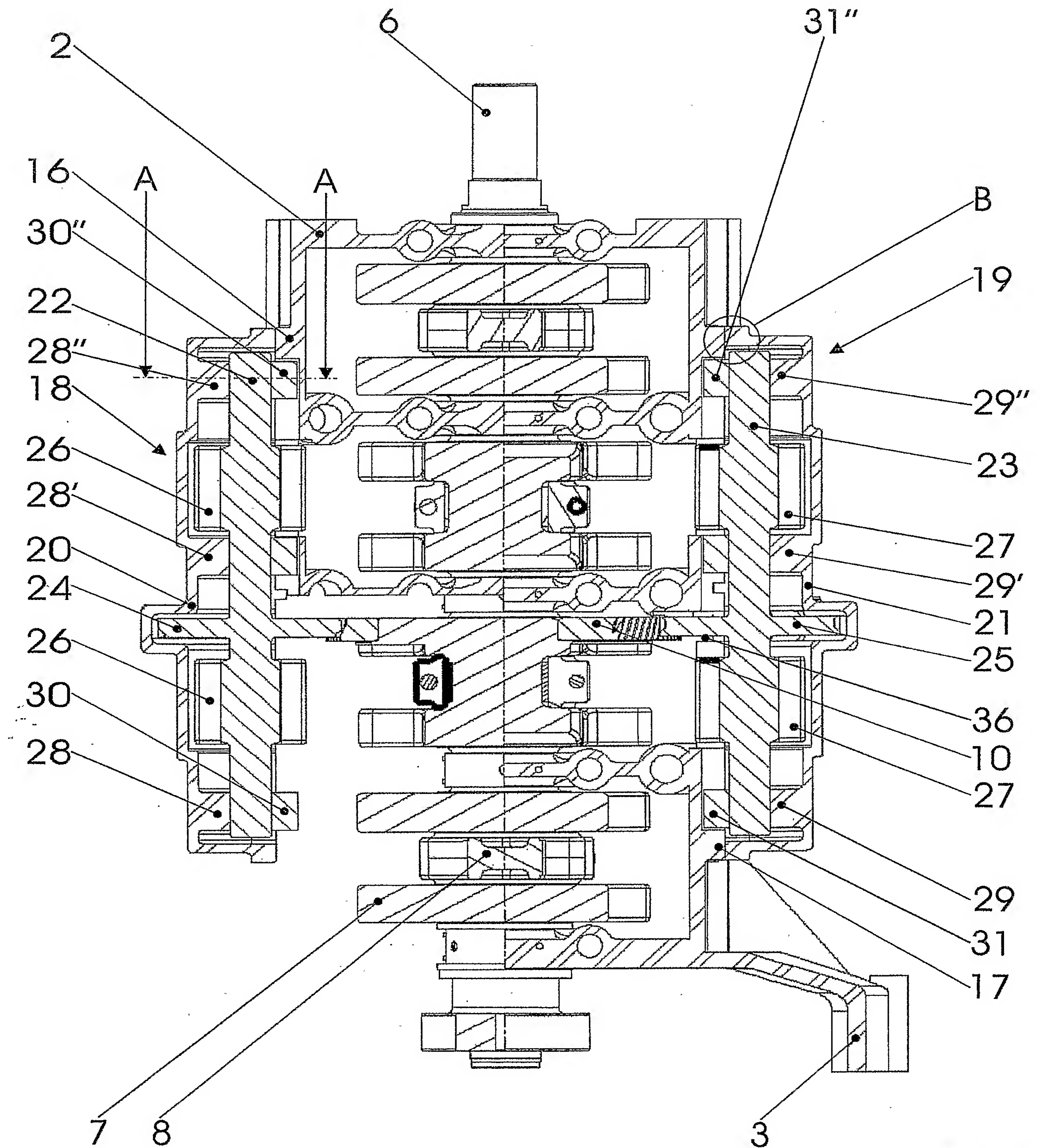


Fig. 5

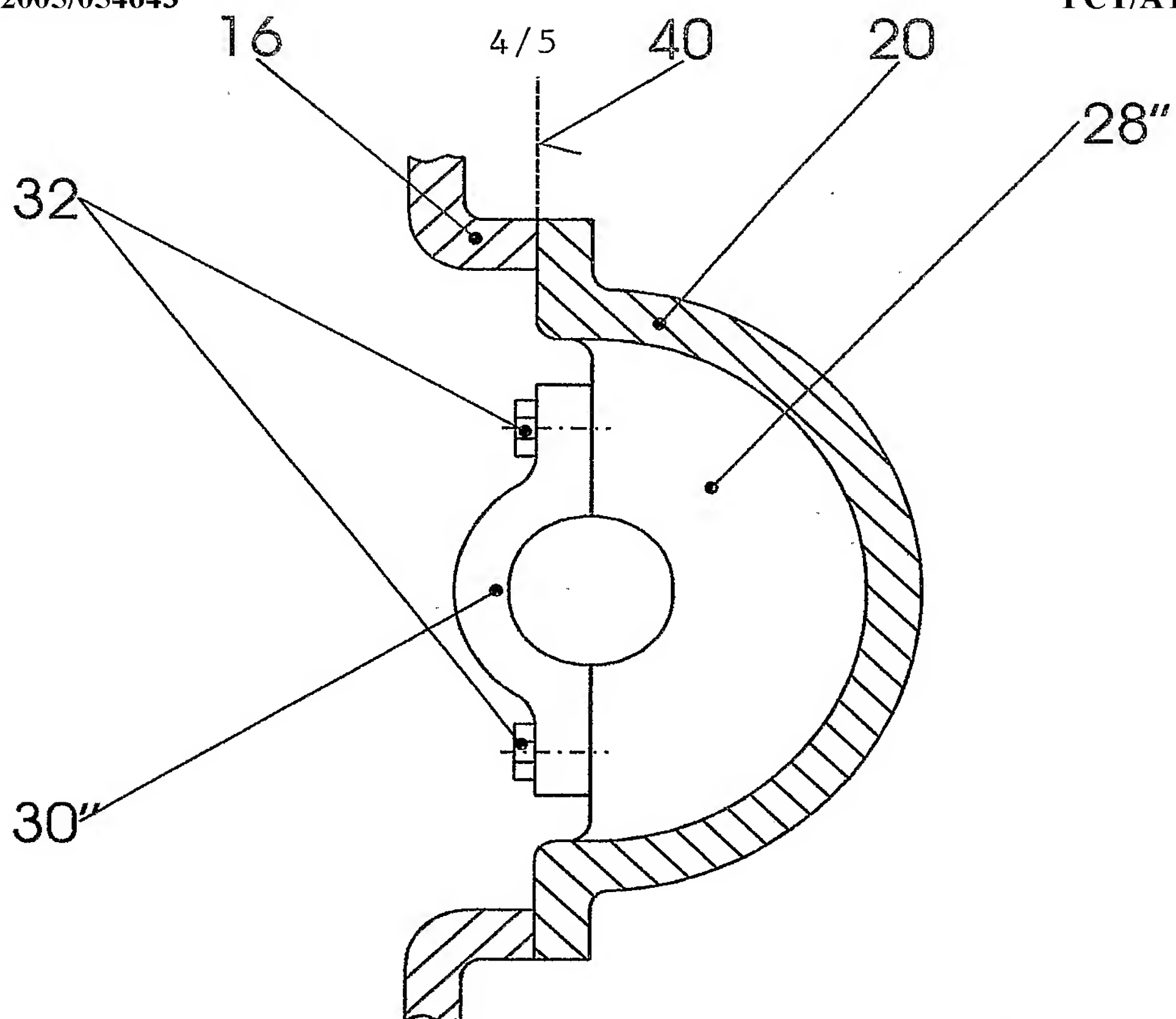


Fig. 6

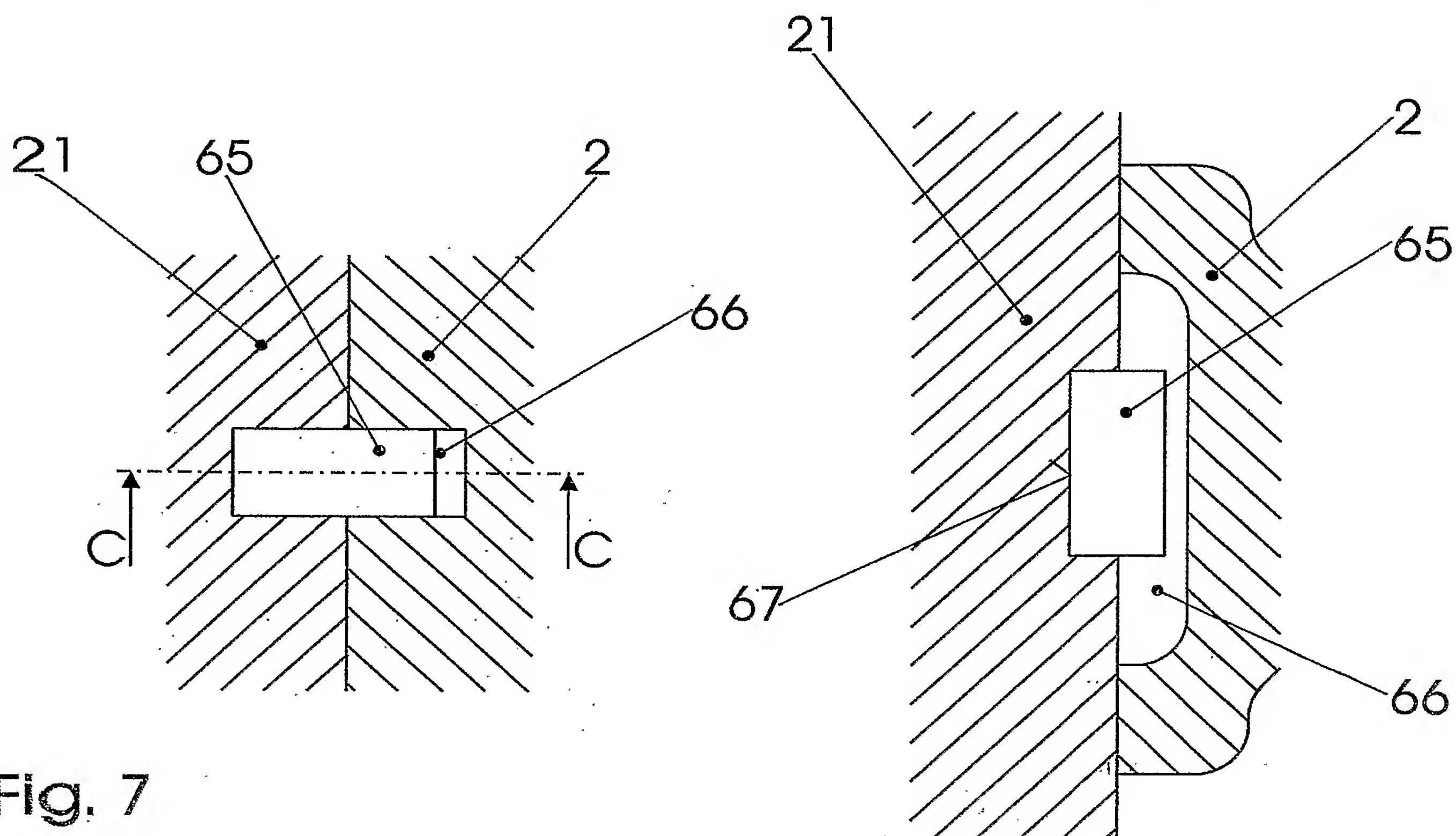


Fig. 7

Fig. 8

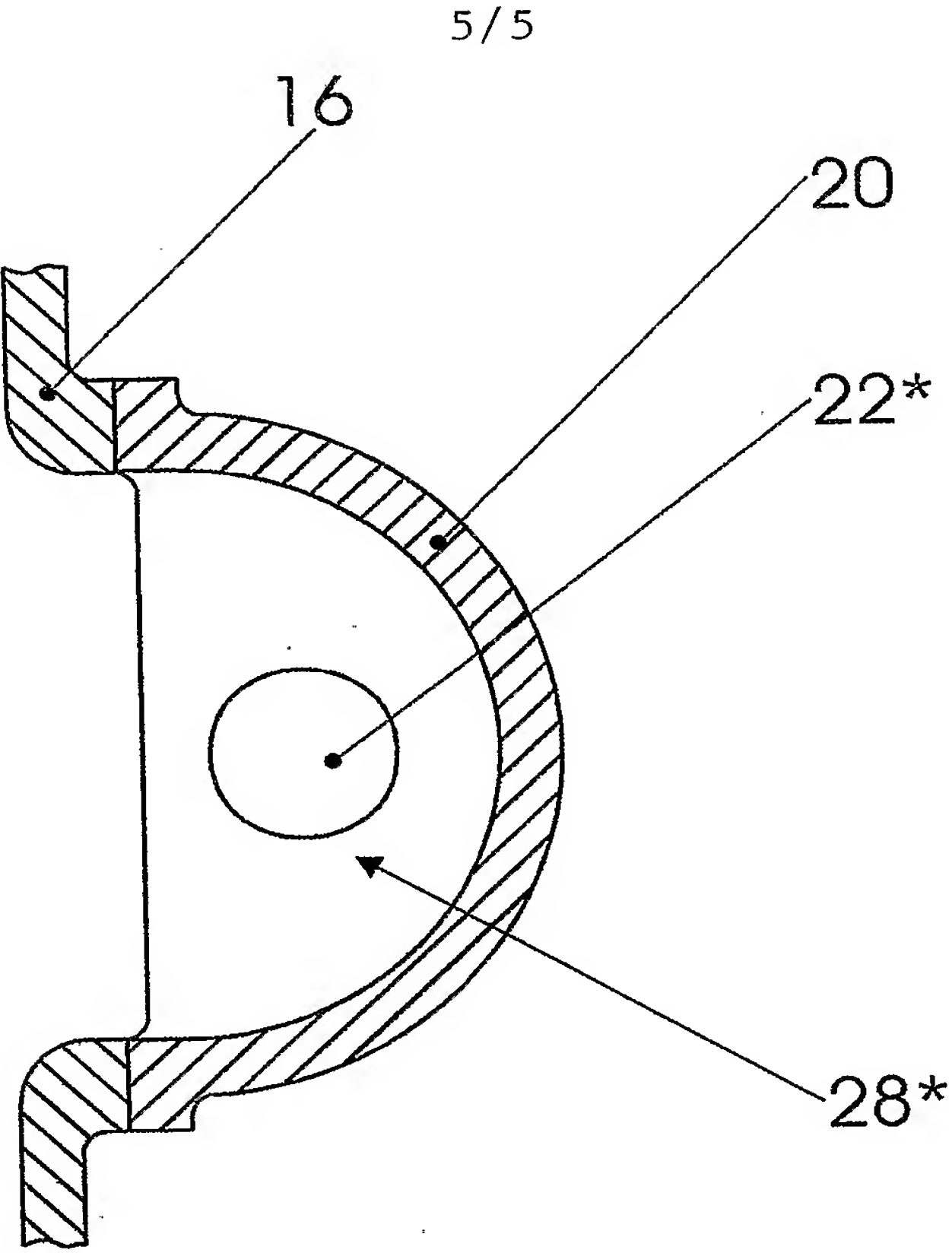


Fig. 9

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

WO 2005/054643

International Application No
PCT/AT2PCT/AT2004/000425

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
IPC 7 F02B67/04 F02B77/14 F16F15/26

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
IPC 7 F02B F16F

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category °	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	EP 0 916 833 A (BAYERISCHE MOTOREN WERKE AKTIENGESELLSCHAFT) 19 May 1999 (1999-05-19) cited in the application paragraphs '0005! - '0011!; figure 1 -----	1, 2
A	EP 1 304 450 A (HONDA GIKEN KOGYO KABUSHIKI KAISHA) 23 April 2003 (2003-04-23) paragraphs '0040! - '0044!; figures 1, 2 -----	1
A	US 4 300 493 A (BERTI ET AL) 17 November 1981 (1981-11-17) abstract; figure 2 ----- -/--	1

☒ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

° Special categories of cited documents :

- *A* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- *E* earlier document but published on or after the international filing date
- *L* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- *O* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- *P* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- *T* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- *X* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- *Y* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- *&* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

13 April 2005

Date of mailing of the international search report

20/04/2005

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P B 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel (+31-70) 340-2040, Tx 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Tietje, K

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No
PCT/AT2004/000425

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category °	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	EP 1 321 647 A (HONDA GIKEN KOGYO KABUSHIKI KAISHA) 25 June 2003 (2003-06-25) paragraphs '0005! - '0023!; figure 4 -----	1
A	US 6 286 474 B1 (DOWNS ROBERT CHARLES ET AL) 11 September 2001 (2001-09-11) column 2, line 24 - column 3, line 32; figures 1,2 -----	1

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Intel al Application No
PCT/AT2004/000425

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
EP 0916833	A	19-05-1999	DE 19750286 A1	20-05-1999
			DE 59806521 D1	16-01-2003
			EP 0916833 A2	19-05-1999
EP 1304450	A	23-04-2003	JP 2003129815 A	08-05-2003
			JP 2003130135 A	08-05-2003
			EP 1304450 A2	23-04-2003
			US 2003075136 A1	24-04-2003
			JP 2003201815 A	18-07-2003
US 4300493	A	17-11-1981	CA 1125124 A1	08-06-1982
EP 1321647	A	25-06-2003	JP 2003184525 A	03-07-2003
			JP 2003184527 A	03-07-2003
			CN 1429974 A	16-07-2003
			EP 1321647 A2	25-06-2003
			TW 554144 B	21-09-2003
			US 2003145821 A1	07-08-2003
US 6286474	B1	11-09-2001	NONE	

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Interr les Aktenzeichen
PCT/AT2004/000425A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
IPK 7 F02B67/04 F02B77/14 F16F15/26

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
IPK 7 F02B F16F

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie°	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	EP 0 916 833 A (BAYERISCHE MOTOREN WERKE AKTIENGESSELLSCHAFT) 19. Mai 1999 (1999-05-19) in der Anmeldung erwähnt Absätze '0005! - '0011!; Abbildung 1 -----	1,2
A	EP 1 304 450 A (HONDA GIKEN KOGYO KABUSHIKI KAISHA) 23. April 2003 (2003-04-23) Absätze '0040! - '0044!; Abbildungen 1,2 -----	1
A	US 4 300 493 A (BERTI ET AL) 17. November 1981 (1981-11-17) Zusammenfassung; Abbildung 2 -----	1
-/--		

☒ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen☒ Siehe Anhang Patentfamilie

° Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

A Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

E älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

L Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

O Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

P Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

T Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

X Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

Y Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

& Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

13. April 2005

Absenddatum des internationalen Recherchenberichts

20/04/2005

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Tietje, K

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Intel les Aktenzeichen
PCT/AT2004/000425

C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie°	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	EP 1 321 647 A (HONDA GIKEN KOGYO KABUSHIKI KAISHA) 25. Juni 2003 (2003-06-25) Absätze '0005! - '0023!; Abbildung 4 -----	1
A	US 6 286 474 B1 (DOWNS ROBERT CHARLES ET AL) 11. September 2001 (2001-09-11) Spalte 2, Zeile 24 - Spalte 3, Zeile 32; Abbildungen 1,2 -----	1

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Intern is Aktenzeichen

PCT/AT2004/000425

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
EP 0916833	A	19-05-1999	DE	19750286 A1	20-05-1999
			DE	59806521 D1	16-01-2003
			EP	0916833 A2	19-05-1999
EP 1304450	A	23-04-2003	JP	2003129815 A	08-05-2003
			JP	2003130135 A	08-05-2003
			EP	1304450 A2	23-04-2003
			US	2003075136 A1	24-04-2003
			JP	2003201815 A	18-07-2003
US 4300493	A	17-11-1981	CA	1125124 A1	08-06-1982
EP 1321647	A	25-06-2003	JP	2003184525 A	03-07-2003
			JP	2003184527 A	03-07-2003
			CN	1429974 A	16-07-2003
			EP	1321647 A2	25-06-2003
			TW	554144 B	21-09-2003
			US	2003145821 A1	07-08-2003
US 6286474	B1	11-09-2001	KEINE		